

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 00 797 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 02 C 4/30**

②1 Aktenzeichen: P 44 00 797.3  
②2 Anmeldetag: 13. 1. 94  
④3 Offenlegungstag: 20. 7. 95

DE 4400797 A 1

⑦1 Anmelder:  
Krupp Polysius AG, 59269 Beckum, DE

⑦4 Vertreter:  
Tetzner, M., Dipl.-Ing.-Univ., Pat.-Anw.; Tetzner, V.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Dr.jur., Pat.- u. Rechtsanw., 81479  
München

⑦2 Erfinder:  
Morgenroth, Sebastian, Dr.-Ing., 59302 Oelde, DE;  
Holz, Walter, Dipl.-Ing., 59269 Beckum, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE 39 27 884 A1  
US 48 48 683

⑤4 Mahlwerkzeug für Walzenmühlen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Mahlwerkzeug für Walzenmühlen mit wenigstens einem Trägerkörper, der wenigstens zwei mit Abstand voneinander angeordnete Nuten aufweist, in denen die Mahlfäche bildende Verschleißkörper gehaltert sind, wobei in jeder Nut eine Vielzahl von Verschleißkörpern angeordnet ist.

DE 4400797 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 95 508 029/90

11/27

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Mahlwerkzeug für Walzenmühlen entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Zum Schutz vor abrasivem Verschleiß der Mahlflächen von Mahlwerkzeugen, beispielsweise Mahlwalzen bei einer Gutbettwalzenmühle oder einem rotierenden Mahlteller bei einer Walzenschüsselmühle, sind sogenannte Verschleißkörper vorgesehen, die in entsprechende Ausnehmungen am Trägerkörper gehaltert sind.

Die oben genannten Walzenmühlen werden vorwiegend im Hartzerkleinerungsbereich (z. B. Kalkstein, Kohle, Zementklinker) verwendet. Diese Mahlgüter zeichnen sich häufig durch das Vorhandensein sehr abrasiver Komponenten aus, die zu einem sehr starken Verschleiß der Mahlwerkzeuge führen. Deshalb bestehen bislang die Mahlwerkzeuge praktisch ausschließlich aus verschleißfesten Eisenlegierungen (Chrom-, Nickel- oder Manganhartguß). Diese Legierungen weisen eine sehr hohe Härte bei gleichzeitig extrem geringer Duktilität auf. Um einen schnellen und kostengünstigen Austausch der Mahlwerkzeuge zu gewährleisten, werden bei Mahlwalzen segmentierte oder einteilige Walzenmäntel (Bandagen) aus oben genanntem, verschleißfestem Werkstoff auf den Grundkörper der Mahlwalzen aufgeschraubt oder aufgeklemt, um im Bedarfsfall ausgewechselt werden zu können.

Die aufgrund sehr hoher Mahlkräfte bedingten erheblichen Vorspannkräfte zum Fixieren der Verschleißsegmente/-bandagen auf den Walzen-/Rollenkörpern erfordern sehr genaue und teure Passungen und ein hohes Maß an Sorgfältigkeit bei der Montage, um Abplatzungen von Verschleißgußstücken sowie Beschädigungen des Walzenrundkörpers zu vermeiden.

In der Mühle vorhandene Fremdkörper, beispielsweise Baggerzähne, führen beim Überrollen zu einer starken Beschädigung oder sogar Zerstörung der spröden Verschleißsegmente/-bandagen. Dabei führt bereits das Herausbrechen oder Zersplittern einiger weniger Verschleißelemente zum Ausfall der ganzen Mühle.

Aus der EP-A-0 476 496 ist ein Mahlwerkzeug für eine Walzenschüsselmühle gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bekannt. Die Mahlrollen dieser bekannten Walzenmühle weisen am Umfang eine Vielzahl von mit gleichem Abstand voneinander angeordneten und in Achsrichtung verlaufenden Nuten auf, in denen jeweils ein Verschleißkörper angeordnet ist. Auch wenn bei dieser Ausführung bereits eine Vielzahl von Verschleißkörpern über den Umfang verteilt angeordnet ist, führt bereits die Zerstörung von einigen wenigen Verschleißelementen zum Ausfall der ganzen Mühle, da bereits die Zerstörung eines Verschleißelementes eine Unterbrechung der Mahlfläche über die gesamte Breite in Achsrichtung zur Folge hat.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Mahlwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 derart weiterzuentwickeln, daß seine Standzeit erhöht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruches 1 gelöst, indem in jeder Nut eine Vielzahl von Verschleißkörpern angeordnet ist. Eine derartige Gefügestruktur der Verschleißkörper hat den Vorteil, daß ein in einem Verschleißelement entstandener Riß sich nicht über die gesamte Breite bzw. Länge der Mahlfläche fortsetzen kann.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegen-

stand der Unteransprüche.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung werden die Verschleißkörper formschlüssig in den Nuten gehaltert, wobei die Nuten zwei seitliche Vorsprünge aufweisen, die lediglich eine Verschiebung der Verschleißkörper in Richtung der Nut, jedoch nicht senkrecht zur Mahlfläche erlauben.

Die Kontaktflächen der in einer Nut benachbarten Verschleißkörper weisen entsprechend komplementär gestaltete Oberflächenprofilierungen auf. Indem diese Oberflächenprofilierungen in einem Bereich des Verschleißkörpers vorgesehen sind, der nicht in die Nut eingeführt ist, ist ein sicherer Halt eines Verschleißkörpers in der Gefügestruktur auch dann noch möglich, wenn der untere, in die Nut eingeführte Teil eines Verschleißkörpers aufgrund der wirkenden Materialkräfte abbricht.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele und der Zeichnung ersichtlich.

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines Mahlwerkzeuges, Fig. 2a eine Vorderansicht eines Verschleißkörpers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2b eine Seitenansicht des Verschleißkörpers gemäß Fig. 2a,

Fig. 2c eine Aufsicht des Verschleißkörpers gemäß Fig. 2a,

Fig. 3a eine Schnittdarstellung eines in eine Nut eingeführten Verschleißkörpers,

Fig. 3b eine Schnittdarstellung des Verschleißkörpers gemäß Fig. 3a unter der Wirkung der Mahlkräfte ohne plastische Verformung,

Fig. 3c eine Schnittdarstellung des Verschleißkörpers gemäß Fig. 3a unter der Wirkung der Mahlkräfte mit einer plastischen Verformung,

Fig. 4a eine Aufsicht auf eine durch Verschleißkörper gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel gebildeten Mahlfläche,

Fig. 4b eine Schnittdarstellung längs der Linie V-V der Fig. 4a,

Fig. 5a eine Aufsicht auf eine durch Verschleißkörper gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel gebildeten Mahlfläche,

Fig. 5b eine Schnittdarstellung längs der Linie IV-IV der Fig. 4a, und

Fig. 6 eine Schnittdarstellung des Mahlwerkzeuges im Bereich der Spannmittel.

Das in Fig. 1 dargestellte Mahlwerkzeug wird durch eine Mahlwalze 1 gebildet. Sie besteht im wesentlichen aus einem Walzenrundkörper 2, einem aus mehreren Segmenten 3 bestehenden Walzenmantel sowie einer Vielzahl, die Mahlfläche bildender Verschleißkörper 4. Die einzelnen Segmente 3 dienen dabei als Trägerkörper für die Verschleißkörper 4. Im Rahmen der Erfindung kann der Trägerkörper jedoch auch durch einen einteiligen Walzenmantel oder unmittelbar durch den Walzenrundkörper gebildet werden.

Der in den Fig. 2a bis 2c dargestellte Verschleißkörper 4 besteht aus einem unteren Teil 4a, der in entsprechend komplementär ausgestalteten Nuten im Trägerkörper eingeführt wird (siehe Fig. 3), und aus einem oberen Teil 4b, der mit seiner Oberfläche 4c einen Teil der Mahlfläche 1a bildet.

Der aus der Nut herausragende obere Teil 4b weist ferner Oberflächenprofilierungen 4d und 4e auf, wobei die Auswölbung 4e in der Form eines Teils einer Kugel Oberfläche und die Ausnehmung 4d entsprechend kom-

plementär ausgestaltet ist.

In den Fig. 4a und 4b ist ein Verband von mehreren hinter- und nebeneinander angeordneten Verschleißkörpern 4 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Insbesondere aus der Aufsicht gemäß Fig. 4a ist zu erkennen, daß die in einer Nut 3a eines Segments 3 hintereinander angeordneten Verschleißkörper 4 an den Kontaktflächen mit ihren entsprechend komplementär ausgestalteten Oberflächenprofilierungen 4d, 4e ineinandergreifen. Die Oberflächenprofilierungen der beiden Kontaktflächen eines Verschleißkörpers 4 sind derart angeordnet, daß auf jeder Kontaktfläche jeweils eine Ausnehmung 4d und eine Auswölbung 4e vorgesehen sind. Die Ausnehmung 4d und die Auswölbung 4e sind zudem so angeordnet, daß die Verschleißkörper in einer ersten und in einer um 180° gedrehten zweiten Stellung in die Nut einführbar sind.

Fig. 3a zeigt einen in eine Nut 3a eingeführten Verschleißkörper 4 während des Einbaus. Dabei ist deutlich zu erkennen, daß die Nut 3a in ihrem oberen Bereich zwei seitliche, in Längsrichtung verlaufende Vorsprünge 3b aufweist. Der entsprechend komplementär ausgestaltete untere Teil des Verschleißkörpers 4 weist demnach im Bereich der Vorsprünge 3b entsprechende Einbuchtungen auf. Zum Einbau sind die Verschleißkörper 4 somit in Längsrichtung der Nut verschiebbar, während sie senkrecht zu der durch die Verschleißkörper 4 gebildeten Mahlfäche 1a durch die Vorsprünge 3b festgehalten werden. In Richtung der Nut werden die eingeführten Verschleißkörper 4 durch geeignete Spannmittel in ihrer Lage fixiert, die noch mit Bezug auf Fig. 6 beschrieben werden.

Wegen der Sprödigkeit der Verschleißkörper 4 muß eine einwandfreie Leitung der Mahlkräfte vom Verschleißkörper in den Trägerkörper, beispielsweise das Segment 3, gewährleistet sein. Die Mahlkräfte setzen sich aus einer Radialkomponente (Pfeil 6) und einer sehr viel kleineren Umfangskomponente (Pfeil 7 der Fig. 1) zusammen.

Die Radialkräfte werden über möglichst große Oberflächen vom Verschleißkörper auf den Trägerkörper übertragen. Um eine gute Oberflächenqualität bei einerseits großen Maßtoleranzen und andererseits geringen Herstellungskosten für die Verschleißkörper zu erhalten, werden für den Formschluß zwei Methoden vorgesehen:

- a) Nach der Montage der Verschleißkörper 4 wird in den zwischen den Verschleißkörpern und dem Trägerkörper verbleibenden Zwischenraum (siehe Fig. 3b) ein Verbindungsmittel, beispielsweise eine Vergußmasse eingebracht;
- b) die in die Einbuchtungen des unteren Teils 4a der Verschleißkörper 4 eingreifenden Vorsprünge 3b werden durch plastische Verformung aufgrund der in radialer Richtung (Pfeil 6) wirkenden Mahlkräfte verbogen (siehe Fig. 3c).

Beide Methoden gewährleisten durch Einebnen der Rauigkeitsspitzen bzw. durch die Vergußmasse eine geringe Flächenpressung und damit eine geringe Beanspruchung der Verschleißkörper 4. Außerdem werden die Verschleißkörper 4 auf dem Trägerkörper, beispielsweise den Segmenten 3, so fixiert, daß sie keine Relativbewegung zueinander ausführen können. Damit wird weiterer unnötiger Verschleiß vermieden.

Die in Umfangsrichtung wirkenden Mahlkräfte (Pfeil 7 in der Fig. 1) erzeugen eine Biegebeanspruchung in

den Verschleißkörpern 4. Die Verschleißkörper 4 sollen durch diese Umfangskomponente der Mahlkraft möglichst wenig aus ihrer Lage im Trägerkörper verschoben bzw. gekippt werden. In Richtung der Nut ist die Kontaktfläche benachbarter Verschleißkörper 4 am größten. Dadurch weisen die Verschleißkörper 4 längs der Nut auch die größte Richtungsstabilität auf, so daß die Nut vorteilhafterweise in Umfangsrichtung der Mahlkörperbewegung angeordnet wird.

In den Fig. 4a und 4b ist ein Verband von Verschleißkörpern gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Hierbei verlaufen mehrere Nuten 3a parallel nebeneinander, wobei in jede Nut eine Vielzahl von Verschleißkörpern 4 eingeführt sind, wobei die in einer Nut benachbarten Verschleißkörper 4 mit ihren komplementär ausgebildeten Oberflächenprofilierungen ineinandergreifen. Die Verschleißkörper einer Nut stoßen mit ihren Stirnflächen an die Stirnflächen der in eine benachbarte Nut eingeführten Verschleißkörper an.

In den Fig. 5a und 5b ist ein Verband von Verschleißkörpern 4' gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Verschleißkörper 4' gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel unterscheiden sich von den Verschleißkörpern 4 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, daß ihr unterer Teil 4'a und ihr oberer Teil 4'b keine gemeinsame Mittelachse aufweisen, wie das bei den Verschleißkörpern 4 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Fall ist.

Der obere Teil 4'b des Verschleißkörpers 4' ist auf einer Seite der Mittelachse 4'f des unteren Teils 4'a etwas breiter. Auf diese Weise ist es möglich, die Vielzahl der Verschleißkörper 4' von einer Nut mit der Vielzahl der Verschleißkörper einer benachbarten Nut verzahnt anzuordnen, wie das aus der Fig. 5a zu ersehen ist. Die einzelnen Verschleißkörper 4' werden bei der Montage jeweils abwechselnd in einer ersten und einer zweiten, um 180° gedrehten Stellung in eine Nut eingeführt. Die unmittelbar gegenüberliegenden, in benachbarten Nuten eingeführten Verschleißkörper 4' berühren sich wiederum mit einer ihrer Stirnflächen.

Durch die Verzahnung der einzelnen Verschleißkörperreihen wird die Gefahr der Verschiebung bzw. des Kippens einzelner Verschleißkörper 4' in Richtung der Nuten verringert.

Zur Fixierung der Verschleißkörper 4, 4' in Richtung der Nuten 3a, 3'a sind am Trägerkörper bzw. an den Segmenten 3 bzw. 3' geeignete Spannmittel vorgesehen.

Das in Fig. 6 dargestellte Spannmittel besteht im wesentlichen aus einem Schloß 8, das mittels Schrauben 9 an der Stirnfläche eines Segmentes 3 befestigt wird. Die Schrauben 9 sind durch Längsschlitze 8a im Schloß 8 geführt, so daß die durch das Schloß ausgeübte Spannkraft durch eine radiale Verstellung des Schlosses 8 eingestellt werden kann.

Die Oberfläche 8b des Schlosses 8 schließt zweckmäßig bündig mit der Oberfläche der Verschleißkörper 4 ab, um einen gleichmäßigen Verschleiß zu gewährleisten. Das Schloß selbst kann gegen zu schnellen Verschleiß mit einem geeigneten Verschleißschutz, beispielsweise durch Auftragsschweißen, geschützt werden.

Die Stirnflächen der Segmente 3, an denen die Schloßer 8 vorgesehen sind, sind derart ausgebildet, daß sich auch im Bereich der mit ihren Stirnflächen aneinanderstoßenden Segmente eine bündig mit den Verschleißkörpern 4 abschließende Oberfläche ergibt.

Die Verschleißkörper 4, 4' werden zweckmäßig aus einem sehr harten Werkstoff, vorzugsweise Keramik

oder Hartmetall gefertigt. Die Nuten 3a, 3'a werden bei der Herstellung in den metallischen Trägerkörper eingefräst.

Das Verhältnis der Breite zur Stärke (in Umfangsrichtung) sollte größer als 2 : 1, vorzugsweise 3 : 1 sein. Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung weist ein keramischer Verschleißkörper eine Breite von 30 mm und eine Stärke von 10 mm auf. Dadurch ergibt sich bei einer Mahlwalze mit einem Durchmesser von 2000 mm und einer Länge von 1000 mm eine benötigte Stückzahl von ca. 21 000 Verschleißkörpern. Würde man über den Umfang verteilt 10 Schlösser anordnen, lägen bei diesem Beispiel 63 Elemente hintereinander, während in Richtung der Drehachse, d. h. in axialer Richtung, 33 Elemente nebeneinander angeordnet wären.

Im Rahmen der Erfindung können jedoch auch mehr oder weniger Verschleißkörper verwendet werden. Indem jedenfalls wenigstens zwei Nuten vorgesehen sind, in denen jeweils eine Vielzahl von Verschleißkörpern angeordnet ist, ergibt sich eine relativ schadenstolerante Konstruktion, da der Ausfall, d. h. das Herausbrechen oder Zersplittern einiger, weniger Verschleißkörper nicht zum Ausfall der ganzen Mühle führt, da ein in einem Verschleißkörper entstandener Riß an der Oberfläche enden muß.

Die Verschleißkörper lassen sich trotz enger Maßtoleranzen relativ kostengünstig herstellen und ergeben eine fehlerarme Gefügestruktur.

#### Patentansprüche

1. Mahlwerkzeug für Walzenmühlen mit wenigstens einem Trägerkörper (Segment 3; 3'), der wenigstens zwei mit Abstand voneinander angeordnete Nuten (3a; 3'a) aufweist, in denen die Mahlfläche (1a) bildende Verschleißkörper (4; 4') gehalten sind, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Nut eine Vielzahl von Verschleißkörpern angeordnet ist.
2. Mahlwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (3a; 3'a) zwei seitliche Vorsprünge (3b, 3'b) aufweist, die eine Verschiebung der Verschleißkörper in Richtung der Nut, jedoch nicht senkrecht zur Mahlfläche erlauben.
3. Mahlwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflächen der in einer Nut benachbarten Verschleißkörper (4; 4') entsprechend komplementär ausgebildete Oberflächenprofilierungen (4d, 4e; 4'd, 4'e) aufweisen.
4. Mahlwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die komplementären Oberflächenprofilierungen zweier Verschleißkörper derart ausgestaltet sind, daß sie eine Relativbewegung der Verschleißkörper in Richtung der Nut erlauben, jedoch quer zu dieser verhindern.
5. Mahlwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschleißkörper (4; 4') in einer ersten sowie in einer zweiten, um 180° gedrehten Stellung in die Nut einführbar sind.
6. Mahlwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschleißkörper (4') derart ausgebildet sind, daß die Vielzahl der Verschleißkörper der einen Nut mit der Vielzahl der Verschleißkörper der benachbarten Nut ineinander verzahnt angeordnet sind.

7. Mahlwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschleißkörper aus Keramik oder Hartmetall hergestellt sind.

8. Mahlwerkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (3b; 3'b) der Nuten im Trägerkörper zur Vergrößerung der Kontaktfläche mit den Verschleißkörpern (4; 4') elastisch verformbar sind.

9. Mahlwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Verschleißkörpern und dem Trägerkörper Verbindungsmittel vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (3a; 3'a) im Trägerkörper in Umfangsrichtung des sich drehenden Mahlwerkzeugs verläuft.

11. Mahlwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschleißkörper (4; 4') mit Hilfe von Spannmitteln (Schloß 8) fixiert werden.

12. Mahlwerkzeug nach Anspruch 10, wobei der Trägerkörper aus mehreren Segmenten besteht, dadurch gekennzeichnet, daß an den Enden der Nuten jedes Segments Spannmittel vorgesehen sind.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

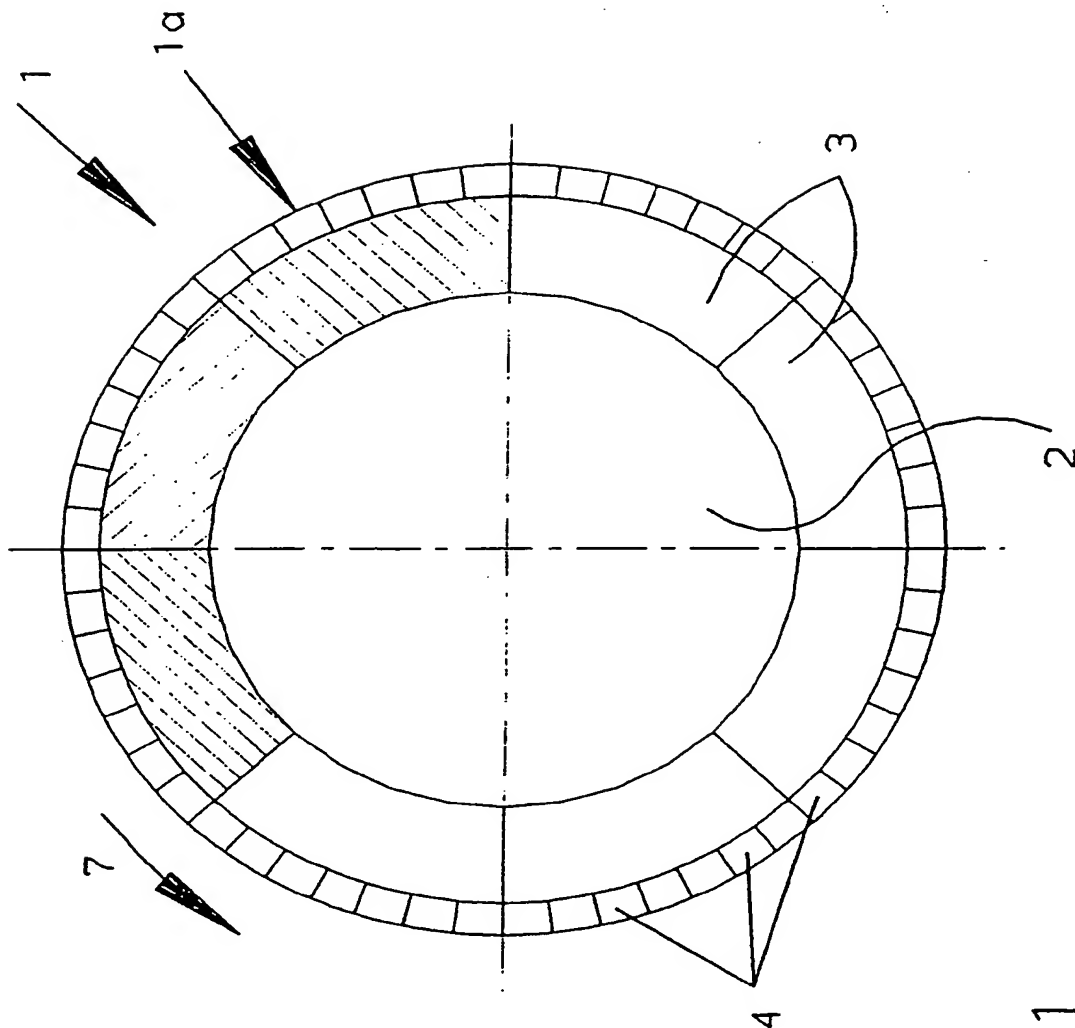
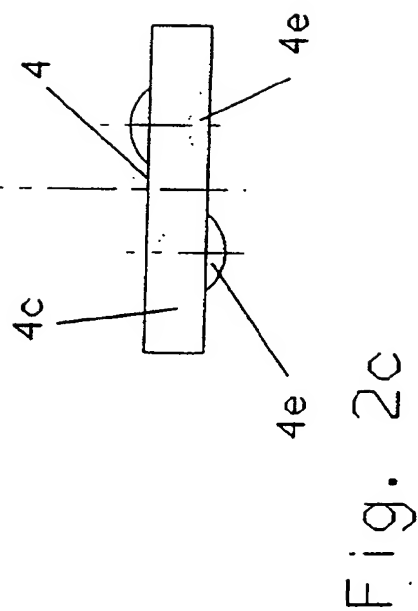
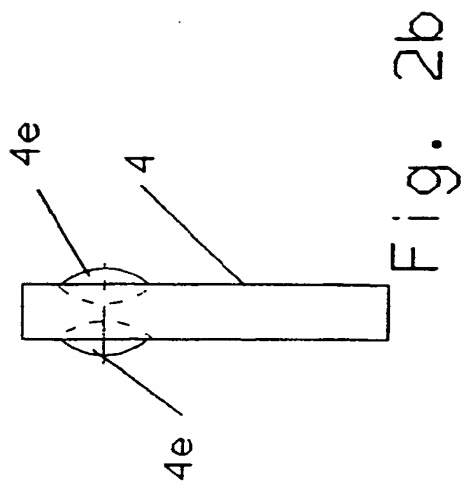
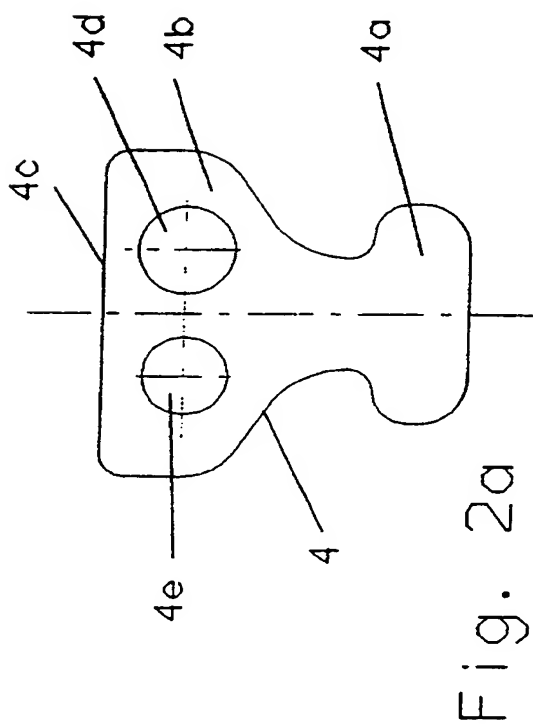
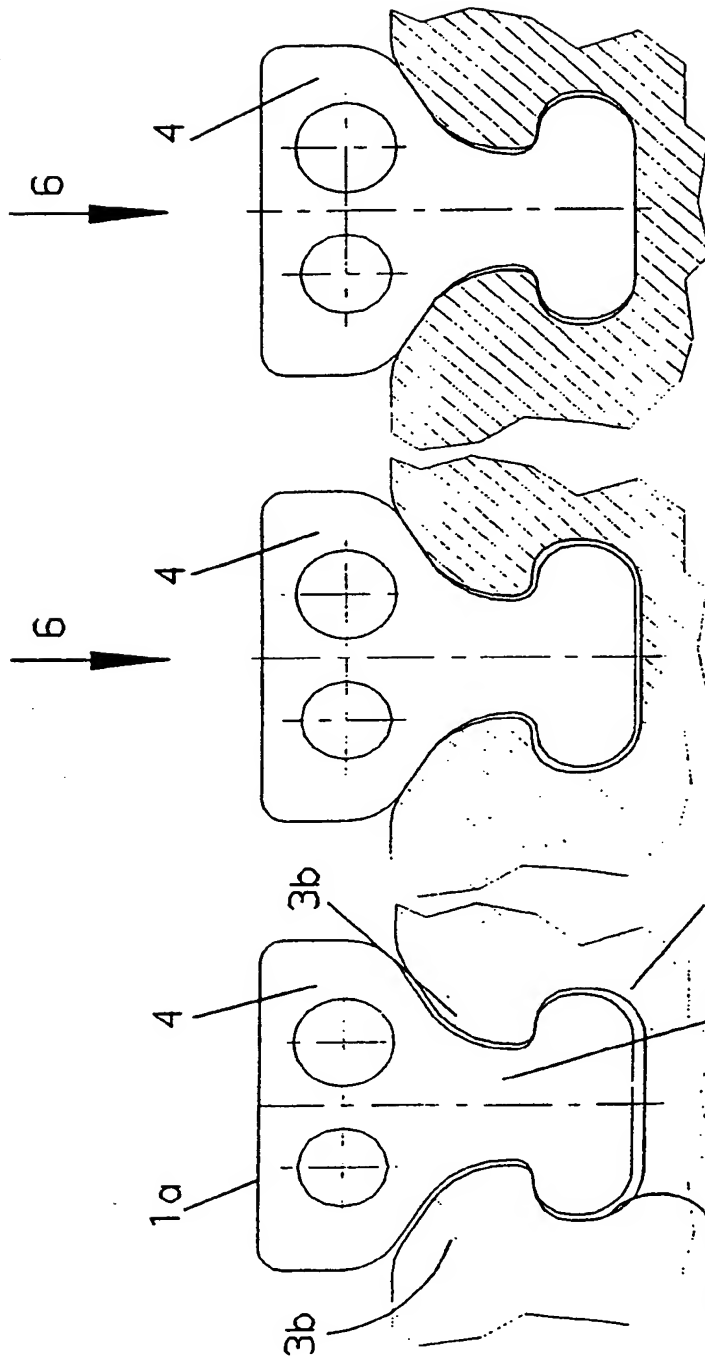


Fig. 1





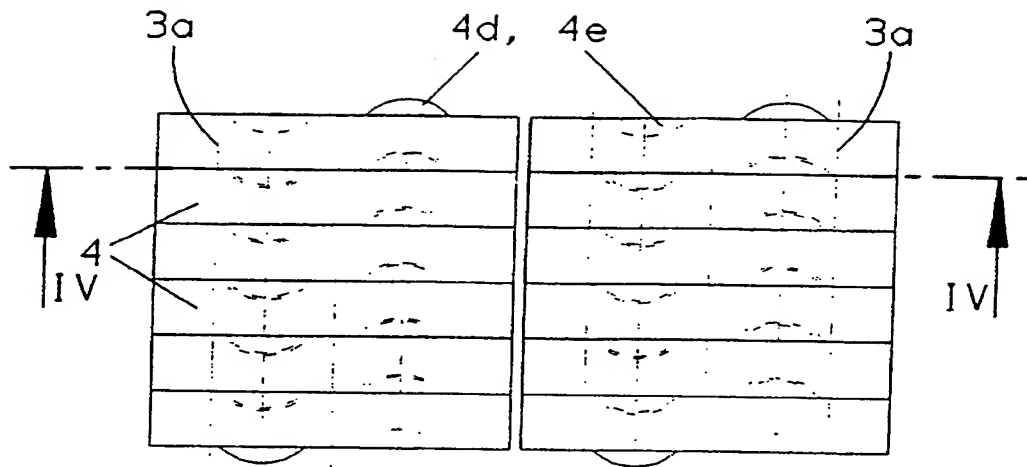


Fig. 4a

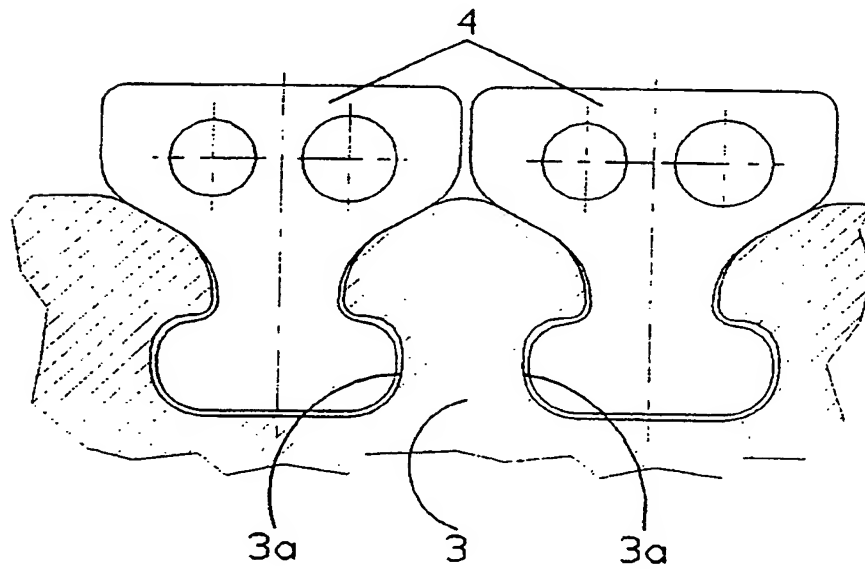
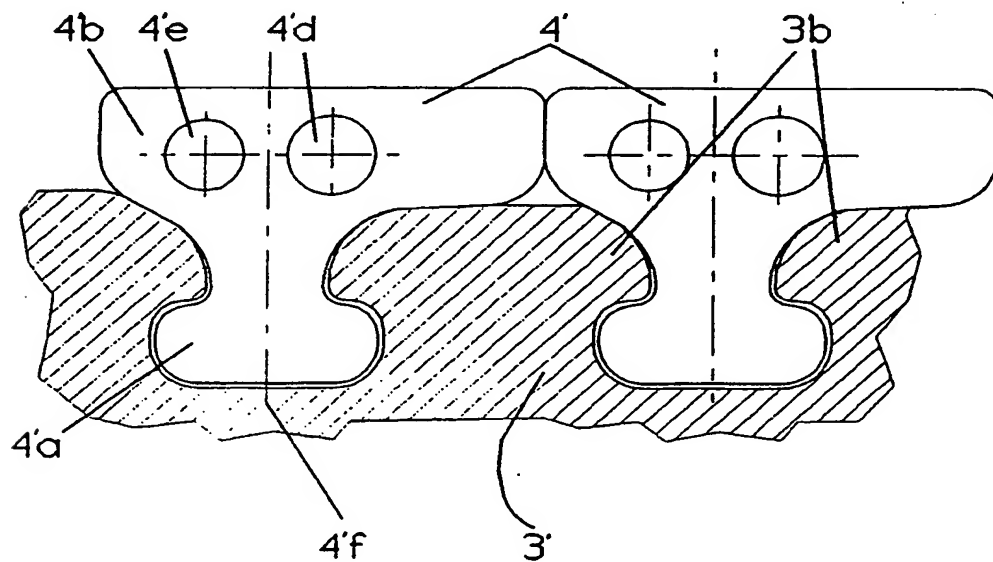
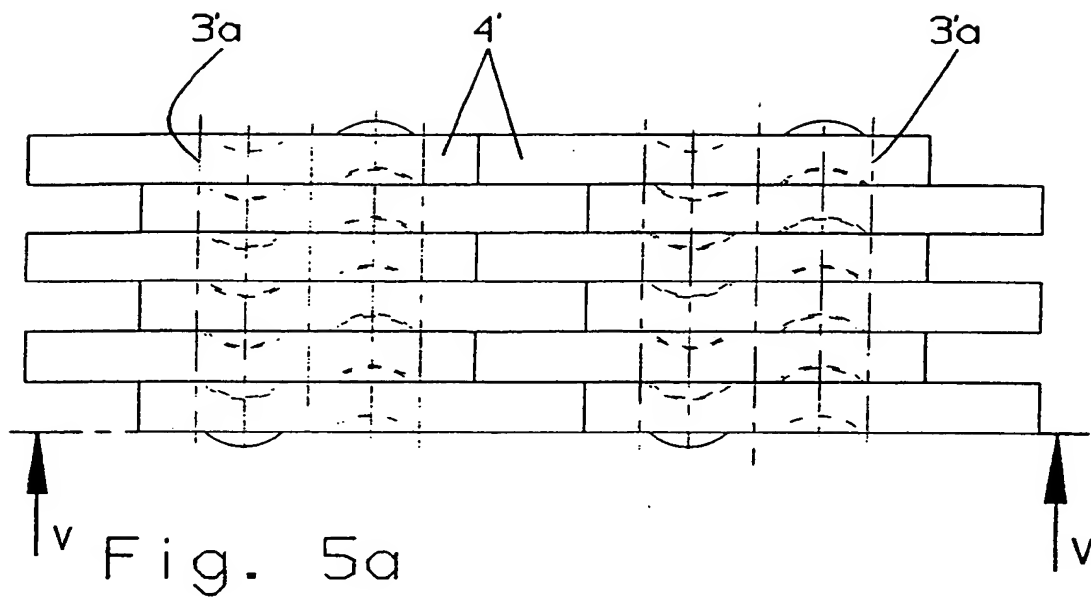


Fig. 4b





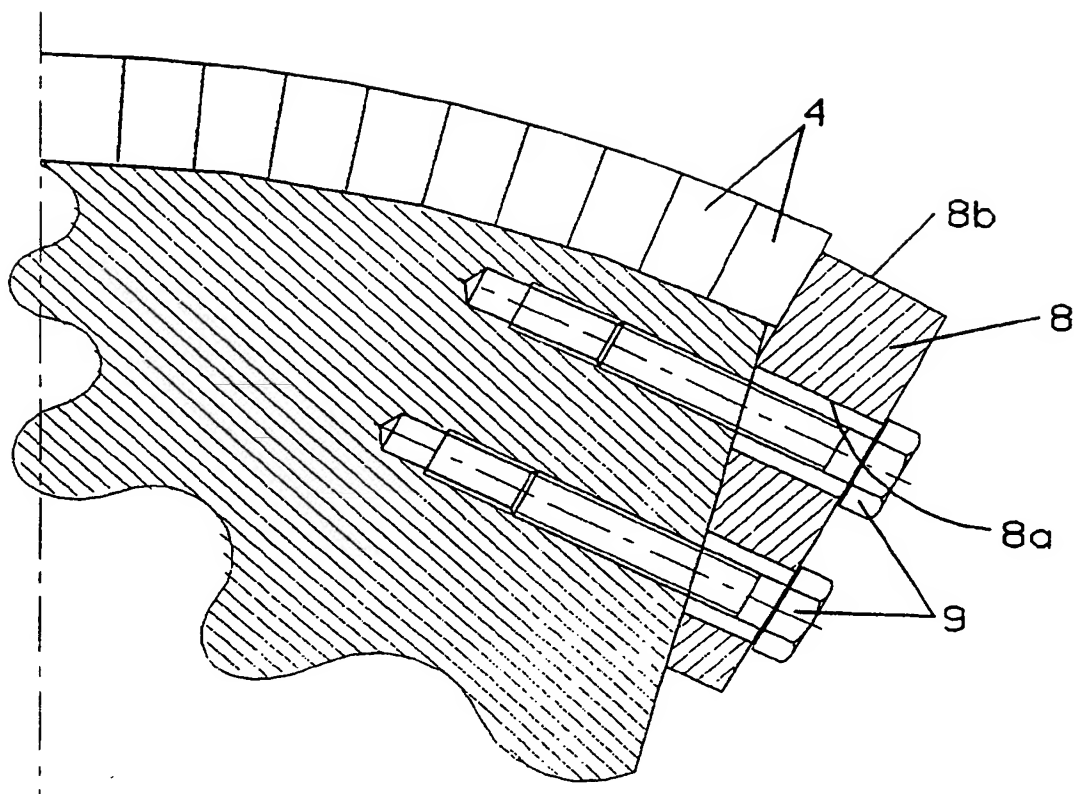


Fig. 6